

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-152109

(P2001-152109A)

(43)公開日 平成13年6月5日(2001.6.5)

(51)Int.Cl.

C 09 J 7/02  
133/06

識別記号

P I

C 09 J 7/02  
133/06

テ-マ-ト\*(参考)

Z 4 J 004  
4 J 040

審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平11-337456

(22)出願日

平成11年11月29日(1999.11.29)

(71)出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72)発明者 高比良 等

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72)発明者 佐野 建志

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72)発明者 長崎 国夫

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 感圧性接着剤組成物および感圧性接着テープ類

(57)【要約】

【課題】紫外線照射によって重合でき、高分子量のポリマーを短時間で得ることができるアクリル系感圧性接着剤組成物、およびこれを粘着剤層に設けた感圧性接着テープ類を提供することを目的とする。

【解決手段】(メタ)アクリル酸アルキルエステルを主成分とするビニル系モノマー(a)を紫外線照射によって重合する際、窒素を含有し、なおかつ共役系の電子数が $4n+2$ (nは自然数)である光重合開始剤(b)を用いる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも、(メタ)アクリル酸アルキルエステルを主成分とするビニル系モノマー(a)と、窒素を含有し、なおかつ共役系の電子数が $4n+2$ (nは自然数)である光重合開始剤(b)、を必須成分として含有し、該組成物に紫外線照射して重合したポリマーを主成分とする感圧性接着剤組成物。

【請求項2】少なくとも、(メタ)アクリル酸アルキルエステルを主成分とするビニル系モノマー(a)と、窒素を含有し、なおかつ共役系の電子数が $4n+2$ (nは自然数)である光重合開始剤(b)、を必須成分として含有し、(b)とは異なる種類の光重合開始剤(c)および/または光増感剤(d)を含む組成物に、紫外線照射して重合したポリマーを主成分とする感圧性接着剤組成物。

【請求項3】基材の片面または両面に、請求項1または2に記載の感圧性接着剤組成物の層が設けられてなる感圧性接着テープ類。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、紫外線照射により重合したアクリル系の感圧性接着剤組成物、およびこの接着剤組成物を基材の片面または両面に設けてシート状やテープ状などとした感圧性接着テープ類に関する。

## 【0002】

【従来の技術】紫外線照射にて重合したアクリル系ポリマーからなる感圧性接着テープ類は、耐候性、耐熱性、耐薬品性などに優れているばかりではなく、昨今問題となっている大気汚染の原因となる有機溶剤を使用することなく、製造することができるという利点がある。

【0003】しかしながら、紫外線照射による重合法ではモノマー中の溶存酸素や雰囲気中の酸素の影響を受け、重合速度が遅くなり重合率が上がらないという欠点があった。そこで、重合速度を上昇させるため、光重合開始剤の量を増やしたり、紫外線の照度を上げるなどの方法が考えられるが、この場合得られるポリマーの分子量が低下してしまい、感圧性接着テープとしての特性、例えば耐熱性や保持特性が低下するなどの問題があった。

【0004】さらに、通常の光重合開始剤は分解して一旦ラジカルを発生させると、再びラジカルを発生させる能力はなく、重合の初期段階で急激にラジカルを発生させると重合の中期、後期には開始剤濃度が不足し、結果的に高重合率に達するまでの時間が短縮できにくい場合が多く見受けられるなどの問題もあった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、紫外線照射によって重合でき、高分子量のポリマーを短時間で得ることができるアクリル系感圧性接着剤組成物、およびこれを粘着剤層に設けた感圧性接着テープ類を提供

することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決するために種々検討した結果、(メタ)アクリル酸アルキルエステルを主成分とするビニル系モノマー(a)を紫外線照射によって重合する際、窒素を含有し、なおかつ共役系の電子数が $4n+2$ (nは自然数)である光重合開始剤(b)を用いることで、短重合時間で高分子組成物を得られることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0007】すなわち本発明は、(1)少なくとも、(メタ)アクリル酸アルキルエステルを主成分とするビニル系モノマー(a)と、窒素を含有し、なおかつ共役系の電子数が $4n+2$ (nは自然数)である光重合開始剤(b)、を必須成分として含有し、該組成物に紫外線照射して重合したポリマーを主成分とする感圧性接着剤組成物、(2)少なくとも、(メタ)アクリル酸アルキルエステルを主成分とするビニル系モノマー(a)と、窒素を含有し、なおかつ共役系の電子数が $4n+2$ (nは自然数)である光重合開始剤(b)、を必須成分として含有し、(b)とは異なる種類の光重合開始剤(c)および/または光増感剤(d)を含む組成物に、紫外線照射して重合したポリマーを主成分とする感圧性接着剤組成物、(3)基材の片面または両面に、上記(1)または(2)に記載の感圧性接着剤組成物の層が設けられてなる感圧性接着テープ類、に係るものである。

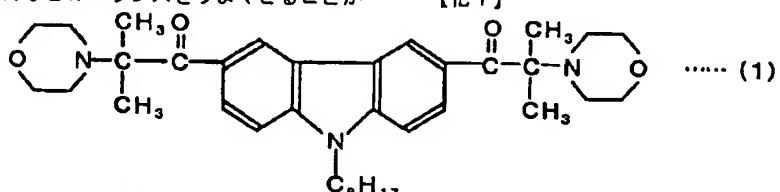
## 【0008】

【発明の実施の形態】本発明に用いられる(a)成分のビニル系モノマーは、(メタ)アクリル酸アルキルエステルを主成分としたものであり、具体例としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、イソブチル基、ペンチル基、イソペンチル基、ヘキシル基、オクチル基、イソオクチル基、ノニル基、イソノニル基、デシル基、イソデシル基、の如きアルキル基を有するアクリル酸またはメタクリル酸のアルキルエステル、あるいはそのアルキル基の一部をヒドロキシル基で置換した物の1種または2種以上が用いられる。

【0009】また、本発明においては、上記(メタ)アクリル酸アルキルエステルと共に重合可能なモノエチレン性不飽和単量体を添加し、官能基や極性基の導入による接着性の改良、または共重合体のガラス転移温度をコントロールして凝集力や耐熱性を改善、改質しても良い。この目的で用いられる共重合可能なモノエチレン性不飽和単量体としては、カルボキシル基、水酸基、グリシジル基等の官能基を有するモノエチレン性不飽和単量体が挙げられ、例えばカルボキシル基含有モノマーとしてはアクリル酸、メタクリル酸等、水酸基含有モノマーとしては2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピルアクリレート等、グリシジル基含有モノマーとしてはグリシジル(メタ)アクリレ

一ト等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を使用する。

【0010】(a) 成分のビニル系モノマーにおいて、主成分である(メタ)アクリル酸アルキルエステルとこれと共に重合可能なモノエチレン性不飽和单量体とは、前者が70~100重量%、好ましくは85~95重量%、後者が30~0重量%、好ましくは15~5重量%となるようにするのがよく、この範囲で使用することにより接着性、凝集力などのバランスをうまくとることが



【0013】ここで、共役系の電子数とは、以下のように定義される

- 1) 二重結合が一つの単結合を介して（はさんで）存在している時、両者は共役しているとし、一つの二重結合あたりの電子数を2つと数える。
- 2) 孤立電子対を有する原子が二重結合を持つ炭素原子に直接結合している場合、一つの孤立電子対を数に入れ、電子数を2つと数える。
- 3) 孤立電子対を有する原子そのものが不飽和結合している場合、その原子の孤立電子対は数えない。
- 4) 不飽和結合が三重結合の場合は二重結合と同等に取り扱い、一つの三重結合あたりの電子数を2つと数える。
- 5) 不飽和結合同士または不飽和結合と孤立電子対との間に2つ以上の単結合が介在している場合、それらは共役の関係ではなく、各々別々に共役系の電子数を数える。

〔0014〕上記定義を、(1)の化合物に当てはめると、二つのカルボニル基(電子数4)、二つのベンゼン環(電子数12)および中央の窒素原子(孤立電子対として電子数2)により、合計18電子となる。これは、 $4n+2$ において $n=4$ の場合に相当する。

【0015】本発明において、上記(b)成分の光重合開始剤は、(a)成分のビニル系モノマー100重量部に対してトータルで0.001~10重量部、好ましくは0.01~1重量部の範囲で用いられる。0.001重量部より少ないと重合開始剤としての効果が得難く、10重量部より多いと低分子量ポリマーが生成する傾向にある。

【0016】本発明においては、窒素を含有し、なおかつ共役系の電子数が $4n+2$ （nは自然数）である光重合開始剤（b）を用いると、短反応時間で高分子ポリマーを得ることができることが特徴であるが、その理由は明確でない。しかし、我々は次のように考へている。

【0017】 1) 共役系の電子数が  $4n+2$  であること

できる。

【0011】発明に用いられる (b) 成分の光重合開始剤は、窒素を含有し、なおかつ共役系の電子数が  $4n + 2$  である光重合開始剤であり、ここで  $n$  は自然数であり、好ましくは  $n$  は 1 ~ 10 の範囲であって、例えば次の構造式 (1) で代表されるカルバゾール・フェノン系開始剤が用いられる。

[0012]

【化 1】

九三 与人同知九鼎(九人从善而作九鼎)

から、ヒューラル則により芳香族性を有する。

2) それゆえ、紫外線吸收時の励起状態が安定化される。

3) 励起状態が安定化されるので、分子内の結合を切断して開裂する能力が低下し、水素引き抜き反応が起こりやすくなる。

4) 分子内に窒素原子を有することから、基底状態の開始剤から水素が引き抜かれやすいため、その傾向はさらに高まる。

5) 水素引き抜きに与った光開始剤は、 $4n + 2$  の芳香族性を保つために他の分子に水素原子を与え、開始剤が再生される。

6) モノマー中の溶存酸素は、光重合開始剤によって発生するラジカルにより消費され、重合阻害を起こしにくくなる。

7) 酸素の影響が少なくなり、かつ本発明の光重合開始剤は重合の初期から後期まで高濃度のラジカルを発生させる能力があると考えられるので、生成ポリマーの分子量の低下を抑えながら反応時間を短縮できる。

【0018】本発明においては、コストダウンや分子量制御の目的のため (b) とは異なる種類の光重合開始剤 (c) および／または光増感剤 (d) を併用しても良い。光重合開始剤 (c) としては、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインソプロピルエーテル等のベンゾインエーテル類、アニゾインメチルエーテル等の置換ベンゾインエーテル類、2, 2-ジエトキシアシランアセトフェノン、2, 2-ジメトキシ-2-フェノニアセトフェノン等の置換アセトフェノン類、2-メチル-2-ヒドロキシプロピオフェノン等の置換- $\alpha$ -ケトール類等があり、これらのうちの 1 種または 2 種以上を使用する。

【0019】また光増感剤(d)としては、チオキサンソン、2-クロルチオキサンソン、2-メチルチオキサンソン、2,4-ジメチルチオキサンソン、イソプロピルチオキサンソン、2,4-ジクロロチオキサンソン、

2, 4-ジエチルチオキサンソン、2, 4-ジイソプロピルチオキサンソン、等のチオキサンソン系光増感剤が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を使用する。

【0020】上記(c)成分の光重合開始剤や(d)成分の光増感剤の配合量は、目的の組成物を得ることができれば特に限定しないが、一般には(a)成分のビニル系モノマー100重量部に対して、前述の光重合開始剤(b)と光重合開始剤(c)または光増感剤(d)のトータル量が、0.001~10重量部、好ましくは0.01~1重量部の範囲で用いられる。0.001重量部より少ないと重合開始剤としての効果が得難く、10重量部より多いと低分子ポリマーが生成する傾向にある。さらに、光重合開始剤(b)と光重合開始剤(c)または光増感剤(d)の重量比は、1:0.1~2、好ましくは1:0.5~1である。0.1以下では重合開始剤(c)または光増感剤(d)の効果が得難く、2以上では光重合開始剤(b)の効果が少なくなる傾向にある。

【0021】本発明では、感圧性接着剤の糊はみだしを抑制するために、架橋剤の多官能(メタ)アクリレートを添加することができる。この様な多官能(メタ)アクリレートとしては、例えばトリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、1,2-エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、1,6-ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート等が挙げられる。

【0022】これらの多官能(メタ)アクリレートを添加する場合は、(a)成分のビニル系モノマー100重量部に対して0.05~5重量部、好ましくは0.1~3重量部の範囲で用いられる。この範囲内において、2官能の場合は多く、3官能やそれ以上の官能基数の場合は少なくすることができるが、0.05重量部より少ないと光重合後の架橋度が低く感圧性接着剤を被着体に貼り合わせる時に糊はみ出しが発生しやすくなり、また5重量部になると架橋密度が密になりすぎ、接着力の低下をきたし好ましくない。

【0023】本発明の感圧性接着剤組成物の調整においては、まず(メタ)アクリル酸アルキルエステルを主成分とするビニルモノマー(a)、窒素を含有し、なおかつ共役系の電子数が $4n+2$ である光重合開始剤(b)、必要に応じて(b)とは異なる種類の光重合開始剤(c)および/または光増感剤(d)を混合し、このプレミックスを部分的に光重合して、粘度が約500~7000センチポイズのコーティング可能なシロップ状にする。

【0024】次に、架橋剤としての多官能(メタ)アクリレートと必要により追加の光重合開始剤を混合することにより、光重合用の組成物を調整する。この組成物には、光重合性を損なわない限り粘着付与樹脂、充填剤、顔料、老化防止剤、シランカップリング剤等の公知の各

種添加剤を必要により添加することもできる。

【0025】本発明においては、このように調整される組成物を、剥離ライナーとしての剥離処理フィルムに塗布し、紫外線照射による光重合処理を施して光重合物とする。光重合処理は、窒素ガス等の不活性ガスで置換された酸素の少ない雰囲気中で行われるか、あるいは紫外線透過性のフィルムによる被覆で空気が遮断された状態で行われる。

【0026】フィルム上に光重合用の組成物を塗布するには、ロール塗工、スクリーン塗工、グラビア塗工などの塗工方式を用いて行えればよい。組成物の塗工厚さは、用途目的に必要とされる特性との兼ね合いで適宜決定されるが、通常は10~200μm程度である。

【0027】光重合に用いる紫外線は、波長範囲が約180~460nmの電磁放射性であるが、これより長波長または短波長の電磁放射性を用いても良い。紫外線源としては、水銀アーク、炭素アーク、低圧水銀ランプ、中・高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ等の一般的な照明装置が用いられる。紫外線の強度は、被照射体までの距離や電圧の調整および照射時間(生産性)との兼ね合いで適宜決定できる。

【0028】本発明の感圧性接着テープ類は、上述の方法で形成される感圧性接着剤組成物を、シート状やテープ状の形態としたものである。また、基材の片面または両面に上記感圧性接着剤組成物を設けて、基材付きの感圧性接着テープ類とすることもできる。

【0029】ここで使用される基材は、特に限定されるものではなく、例えば紙類(和紙、クラフト紙等)、布類(綿、スフ、化織、不織布等)、プラスチック類(セロハン、ポリエチレン、ポリエステル、ポリ塩化ビニル、アセテート、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリスチレン、ポリアクリロニトリル等)、耐熱性フィルム類(ポリイミドフィルム、ポリテトラフルオロエチレンフィルム、ポリエーテルエーテルケトンフィルム、ポリエーテルサルファンフィルム等)、金属箔、あるいはこれらのプラスチックラミネート体等を用いることができる。また、ゴム状の弾性を示すポリマーからなるフィルムや発泡体を用いることもできる。その厚さも、用いる基材の種類や用途、目的に応じて適宜決定できる。さらに、基材には下塗り処理、目止め処理、コロナ処理、背面処理など、公知の処理を行ったものを使用することができる。

【0030】これら場合、例えば剥離ライナー上に上述の方法によって所望厚みのアクリル系の感圧性接着剤組成物の層を形成した後、これを基材の片面または両面に転写することによって作製することができる。また、剥離ライナーを使用せず、基材上に直接光重合用の組成物を塗布または含浸させ、これに紫外線を照射する方法にて製造してもよい。基材の種類に応じて適宜の方法を採用することができる。

【0031】このように構成される本発明の感圧性接着テープ類の製造の際は、製造速度を従来より速くでき、なおかつ、感圧性接着剤組成物の分子量を同等以上にすることができる。

【実施例】以下、本発明の実施例を記載して、より具体的に説明するが、本発明はこれらに何ら限定されるものではない。なお、以下において部とあるのは重量部を意味するものである。

【0032】実施例1

ブチルアクリレート100部、光重合開始剤(b)としてカルバゾール・フェノン系開始剤「アデカオブトマーN-1414」(旭電化工業(株)製) (構造式は前記化学式1) 0.5部を用いて、プレミックスを調整した。これを窒素雰囲気中で紫外線を照射して部分的に光重合させ、粘度が約5000センチポイズのコーティング可能なシロップとした。

【0033】実施例2

ブチルアクリレート100部、光重合開始剤(b)として実施例1のN-1414を0.3部、光重合開始剤(c)として2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン「イルガキュア651」(チバガイギーコーポレーション製) 0.2部を用い、実施例1と同様にして、粘度が約5000センチポイズのコーティング可能なシロップとした後、紫外線照射を行った。

【0034】実施例3

ブチルアクリレート100部、光重合開始剤(b)として実施例1のN-1414を0.3部、光増感剤(d)として2-クロロチオキサソ「カヤキュア-CTX」(日本化薬(株)製) 0.2部を用い、実施例1と同様にして、粘度が約5000センチポイズのコーティング可能なシロップとした後、紫外線照射を行った。

【0035】比較例1

ブチルアクリレート100部、光重合開始剤としてイル

ガキュア651を0.05部を用い、実施例1と同様にして、粘度が約5000センチポイズのコーティング可能なシロップとした後、紫外線照射を行った。

【0036】比較例2

ブチルアクリレート100部、光重合開始剤としてイルガキュア651を0.2部を用い、実施例1と同様にして、粘度が約5000センチポイズのコーティング可能なシロップとした後、紫外線照射を行った。

【0037】比較例3

ブチルアクリレート100部、光重合開始剤としてイルガキュア651を0.5部を用い、実施例1と同様にして、粘度が約5000センチポイズのコーティング可能なシロップとした後、紫外線照射を行った。

【0038】上記の実施例1~3および比較例1~3の各シロップについて、以下の方法により反応時間、分子量の測定を行った。これらの結果は表1に示されるとおりであった。

【0039】<反応時間測定>得られたシロップを下記条件でPDC(光示差熱量計、第二セイコー社製)を用いて紫外線照射を行い、照射開始から発熱曲線がベースラインに戻るまでの時間を反応時間とした。

測定条件: 照度100mW/cm<sup>2</sup>、雰囲気温度25°C、窒素流量40ml/min

【0040】<分子量>上記反応時間を求めたサンプルを0.1重量%の濃度となるようにTHFに溶解し、48時間放置し、filtratorにて不溶物を通過した後、GPC(東ソー(株)社製HLC-8020)により重量平均分子量(Mw)の測定を行った。

測定条件: 標準ポリスチレン、溶出液THF、液送量0.5ml/min、カラム温度40°C

【0041】

【表1】

	実施例			比較例		
	1	2	3	1	2	3
ブチルアクリレート	100	100	100	100	100	100
アデカオブトマーN-1414	0.5	0.8	0.3	—	—	—
イルガキュア-651	—	0.2	—	0.05	0.2	0.5
カヤキュア-CTX	—	—	0.2	—	—	—
反応時間 [sec]	50	48	55	235	103	71
重量平均分子量	620,000	660,000	750,000	740,000	550,000	300,000

【0042】表1から明らかなように、本発明の実施例1~3のシロップは、比較例と比べて反応時間が短いのにもかかわらず高分子量のポリマーが得られることがわかる。これに対して、比較例1~3のシロップは、反応時間を短くする為に開始剤量を増やすと分子量が低下し、短反応時間と高分子量を両立する事はできない。

【0043】次に、本発明の実施例1~3及び比較例1~3で作製したシロップを用いて、感圧性接着シート化した際の特性に付いて具体的に説明する。

【0044】実施例4

実施例1で作製したシロップ100部あたり、交叉結合

剤としてのトリメチロールプロパントリアクリレート0.3部を添加し、接着剤溶液を調整した。次にこの接着剤溶液を、剥離ライナーとしてシリコーン離型処理した厚さが50μmのポリエチレンテレフタレートフィルムからなる離型処理フィルム上に塗布した後、ポリエチレンテレフタレートフィルムからなる離型処理フィルムにてカバーを行い、酸素による重合阻害が起こらない様にし、光強度100mW/cm<sup>2</sup>の高圧水銀ランプにより、紫外線を照射して光重合させることにより、厚さ50μmの光重合物からなる感圧性接着シートを作製した。なお、紫外線の照射時間は、実施例1の結果に基づき、5

0秒とした。

【0045】実施例5

実施例4と同様に、実施例2で作製したシロップを用いて、感圧性接着シートを作製した。なお、紫外線の照射時間は、実施例2の結果に基づき、48秒とした。

【0046】実施例6

実施例4と同様に、実施例3で作製したシロップを用いて、感圧性接着シートを作製した。なお、紫外線の照射時間は、実施例3の結果に基づき、55秒とした。

【0047】比較例4

実施例4と同様に、比較例1で作製したシロップを用いて、感圧性接着シートを作製した。なお、紫外線の照射時間は、比較例1の結果に基づき、235秒とした。

【0048】比較例5

実施例4と同様に、比較例2で作製したシロップを用いて、感圧性接着シートを作製した。なお、紫外線の照射時間は、比較例2の結果に基づき、103秒とした。

【0049】比較例6

実施例4と同様に、比較例3で作製したシロップを用いて、感圧性接着シートを作製した。なお、紫外線の照射

時間は、比較例3の結果に基づき、71秒とした。

【0050】上記の実施例4～6及び比較例4～6の各感圧性接着シートについて、以下の方法により、重合率、保持特性の測定を行った。これらの結果は表2に示されるとおりであった。

【0051】<重合率>得られたサンプルの初期重量 $X_1$  (g) と、このサンプルを130°Cで2時間乾燥後の重量 $X_2$  (g) より、重合率 (%) =  $(X_2/X_1) \times 100$  として算出した。

【0052】<保持特性>被着体として幅/長さ/厚さ = 25mm/80mm/0.4mmのアルミ板に、上記接着シートを15mm×15mm切り出し、片面をハンドローラーで良く圧着させた。残りの面の剥離ライナーを剥がし、もう一枚の被着体を用意し5kgローラー1往復で貼り合わせた。80°Cで30分エージングした後に、80°C雰囲気で荷重1kgを加えたまま300分放置し、荷重落下的有無を測定した。

【0053】

【表2】

	実施例			比較例		
	4	5	6	4	5	6
シロップ	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1	比較例2	比較例3
照射時間 [sec]	50	48	55	235	103	71
重合率 (%)	98	98	100	97	95	94
保持特性	保持	保持	保持	保持	保持	落下

【0054】表2から明らかなように、本発明の実施例4～6は、比較例4および5と比較して短時間の紫外線照射で、同等の保持力を有する感圧性接着シートが得られることがわかる。これに対して、開始剤の量を増やした比較例6（比較例3参照）では、紫外線の照射時間は短くできるものの、分子量の低下のため保持力は低下してしまい、紫外線の照射時間と保持特性を両立する事はできない。

【0055】

【発明の効果】以上のように、本発明においては、（メタ）アクリル酸アルキルエステルを主成分とするビニル系モノマー（a）に窒素原子を含有し、なおかつ共役系の電子の数が $4n+2$ である光重合開始剤（b）を添加することにより、反応時間が約1/2になり、しかも高分子を得られるので、製造速度を約2倍にする事ができる。

フロントページの続き

(72)発明者 茂木 理恵  
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

Fターム(参考) 4J004 AA10 AB01 CA02 CA04 CA05  
CA06 CB02 CB04 CC02 EA05  
GA01  
4J040 DF041 DF051 EC231 GA05  
GA07 GA11 HB19 HB20 HC26  
HD19 JA09 JB09 KA13 KA15  
LA07 LA08 LA11